

SÜDÜN AKTİNİZASIYASININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏ EHTİYATLARININ ARAŞDIRILMASI

T.H.BAYRAMOV

AKTN "Aqromexanika" ET İnstitutu

Ənənəvi pasterizasiyadan fərqli olaraq südün infraqırmızı şüalanmaya əsaslanan qızdırıcılarla işlənməsi xüsusiyyətləri təsvir edilməklə, bu prinsipə əsaslanan mövcud qurğuların xüsusi enerji sərfinə görə müqayisəli qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Infraqırmızı şüalandırma təsirinə əsaslanan qızdırıcının təkmilləşdirilmə ehtiyatının araşdırılması nəticəsində tədqiqat məqsədi ilə işçi hipotez olaraq yeni tip qızdırıcı seçilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yeni variantda istilikudma və məhsulun strukturunda qütbləşmə hesabına mikroorqanizmlər daha tez məhv olurlar. Burada pasterizasiya temperaturunu azaltmaq mümkündür ki, bu da yağların, zülalların, karbohidratların və vitaminlərin xeyli az dərəcədə parçalanması deməkdir. Ənənəvi pasterizasiya ilə müqayisədə aktinizasiya olunmuş südün yüksək qidalılıq dəyəri qorunmuş olur.

Açar sözlər: süd, pasterizasiya, aktinizasiya, infraqırmızı qızdırıcı, bakterisid təsiri, qızdırıcı tipi.

Hazırkı dövrdə süd və süd məhsulları istehsalı ölkənin inkişaf etdirilməkdə olan sahələrindən biridir. Bu sahə daim müasir avadanlıqlar və texniki vasitələrlə təchiz olunur. Südün ilkin və tam emalı üzrə yeni üsullar proseslərin intensivləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması, süd məhsulları istehsalının fasiləsiz metodları geniş şəkildə tətbiq edilir.

Bir neçə onilliklər bundan əvvəl ölkədə süd emalının əsas sahələri yağ və pendir hazırlanmasından tutmuş geniş çeşiddə süd məhsulları istehsalına əsaslanmışdır. Hazırda pendir, turş süd məhsulları, içməli süd, xama, dondurma, uşaq süd məhsulları və s. olmaqla çoxsaylı müstəqil istehsal sahələri yaranmışdır.

Çoxdan formalaşmış ənənəvi süd məhsulları texnologiyaları sahənin intensivləşdirilməsi və mexanikləşdirilməsi nəticəsində xeyli dəyişikliyə məruz qalmışdır. Bunun üçün dərin tədqiqat işlərinin aparılması, süd komponentlərinin dəyişməsinə, süd məhsullarının əmtəəlik xassələrinin formalaşmasına müxtəlif faktorların, texnoloji parametrlərin təsiri tətləb olunmuşdur [1,2].

Əhalinin sağlamlığının dəstəklənməsində ən vacib amillərdən biri ilk növbədə uşaqlar üçün olmaqla müalicəvi-profilaktik ərzaq məhsulları istehsalının genişləndirilməsindən ibarətdir. Balanslaşmış müalicəvi qidalanmanın əsasını təşkil edən komponentlər sırasında, heyvani məhsullar arasında öz faydasına görə süd bu gün də müstəsna yer tutmaqdadır. Bu, süd zülalı tərkibində amin turşularının olması və süddə xüsusi xassəli süd şəkərinin, vitaminlərin və mineral tərkibin əlverişli təbii nisbətinin olması ilə mümkün olmuşdur [3].

Süd istehsalının inkişafı həmçinin onda maksimal dərəcədə bioloji dəyərli maddələri saxlamaqla yeni, qeyri ənənəvi effektiv bakterisid işlənmə texnologiyalarının tətbiqini vacib etmişdir. Məhz bu amillər uşaq məhsulları və müalicəvi-profilaktik ərzaq məhsulları hazırlanmasında olduqca əhəmiyyətli dərəcəyə malikdir.

Hazırda kənd təsərrüfatı istehsalının 20-dən çox texnoloji proseslərində ultrabənövşəyi (UB) və infraqırmızı (İQ) şüalardan istifadə edilir. Bu qurğulara içməli suyu, hidripon üsulu ilə yaşılların tərəvəz yetişdirilməsi üçün qidalı məhsulları və heyvandarlıq axıntılarını zərəsizləşdirənlər, qab və taraları, süd daşımaq üçün bidonları sterilizə edənlər, tərəvəz ambarlarının havasını zərəsizləşdirənlər və s. aiddirlər [4].

Belə qeyri ənənəvi texnologiyalardan biri kimi həmçinin hərtərəfli tədqiq olunduqdan sonra infraqırmızı şüalanmanın bakterisid xassələrindən istifadə etməklə südün istilik tətbiq etmədən işlənməsini saymaq olar.

Belə halda südün yanma problemi aradan çıxır və buxar generator qurğusuna ehtiyac qalmır. Ədəbiyyat məlumatlarına [5] əsasən bir sıra ölkələrdə infraqırmızı və ultrabənövşəyi şüa köməyi ilə südün pasterizasiyası (aktinizasiya) tətbiq edilir. Bunun əsas üstünlüyü südün qısa müddətdə (2-3 san) işlənməsi, devitaminizasiyanın az olması və süddə C vitamininin miqdarının artmasından ibarətdir. Ancaq ultrabənövşəyi şüalanmanın 99% zərəsizləşmə təmin edən dozasında südün dadının dəyişməsi müşahidə olunur; o zəif də olsa pasterizə olunmuş süd dadı verir. Demək olar ki, mövcud pasterizasiya üsullarından heç biri 100% südün dad keyfiyyətinin qorunmasını təmin edə bilmir.

Hazırda infraqırmızı şüalanmaya əsaslanan müxtəlif konstruksiyalı pasterizatorlar vardır. Bunların müasir tələblər baxımından qiymətləndirilməsi və təkmilləşdirilmə istiqamətlərini müəyyənləşdirmək üçün onların müxtəlif variantlarının müqayisəli sınağını aparmışdır.

А1-ОПЭ markalı infraqırmızı qızdırıcı pasteurizatorun pasterizasiya bloku paslanmayan axımlı hissədən və infraqırmızı qızdırıcılardan ibarətdir.

Infraqırmızı qızdırıcılar kvars borulardan və keçə-qrafit qaytandan hazırlanmışdır. Belə dar spektrli

infraqırmızı qızdırıcıları konkret pasterizasiya şərtləri üçün hazırlamaq mümkün olur.

Süd qurğunun axımlı hissəsi ilə infraqırmızı qızdırıcı arasında yaranmış həlqəvi araboşluğuna verilir. Keçə-qrafit qaytan elektrik cərəyanı hesabına qızır və verilmiş spektrlə infraqırmızı şüalanma mənbəinə çevrilir. Kvars şüşədən hazırlanmış boru isə şüanın itkisiz olaraq məhsulun dərinliyinə keçməyə şərait yaradır. Bu zaman 1000 litr/saat məhsuldarlıq üçün 24 kW/saat elektrik enerjisi sərfi tələb olunur.

YOM-İK-1 pasterizator-soyuducu qurğuda infraqırmızı qızdırıcı bölməsi vardır. Bu U şəkilli kvars şüşə borudan ibarətdir. Bunun anodlaşmış alüminiumdan əksetdirici vardır ki, üzərinə nixrom spiral dolanmışdır. Nixrom spiraldan elektrik cərəyanı buraxıldıqda o qızır və infraqırmızı şüa buraxır. Bu isə U şəkilli borudan axan məhsula təsir göstərir. Burada isə 1000 litr/saat məhsuldarlıq üçün 17 kW/saat elektrik enerjisi tələb olunur.

Qeyd olunan pasterizatorların xüsusi enerji sərfi xarakteristikaları müqayisəli şəkildə cədvəldə əks olunmuşdur.

Mövcud aktinizatorların müqayisəsinə əsaslanaraq qızdırıcı elementlərin enerji effektivliyinin artırılması və yüksək səviyyədə pasterizasiya təmin etmək istiqamətində təkmilləşdirilməsi apardığımız tədqiqatların əsas məqsədini təşkil etmişdir.

Cədvəl. Infraqırmızı qızdırıcı pasterizatorların xüsusi enerji sərfi (kW/saat/ton) üzrə

№	Qurğunun adı	Texnoloji əməliyyat növü	Baza konstruksiya		Prinsipial imkan	
			Südün başlanğıc temperaturu			
			10°C	30°C	10°C	30°C
1	АІ-ОПЭ infraqırmızı pasterizator	Yuyulma aparmadan	20	18	17	15
		Yuyulma aparmaqla	26	24	19	18
		Orta qiymət	23	20	18	16,5
2	YOM infraqırmızı pasterizator	Yuyulma aparmadan	17	16	16	15
		Yuyulma aparmaqla	19	17	17	16
		Orta qiymət	18	16,5	16,5	15,5

İşçi hipotez olaraq infraqırmızı şüalanma mənbəi kimi kvars şüşədən (KC-4B) hazırlanmış kolba şəkilli konstruksiya tədqiqat obyekti olaraq seçilmişdir. Bunun üzərinə qalay dioksid ($\text{SnO}_2 + \text{Sb} + \text{B}$) əsasında cərəyan keçirən pərdə çəkilmişdir (tərkibi qalay oksid, qurğuşun, bor). Qızdırıcının işçi pərdəsini atmosfer oksigenindən və infraqırmızı şüalanmadan qorumaq üçün onun da üzərinə alüminium triflorid əlavə edilmişdir.

Süd ardıcıl olaraq qızdırıcı elementlər sistemindən keçirilir. Qızdırıcı elementlər infraqırmızı şüalanma mənbəyi olub verilmiş spektr ($\lambda = 3 \dots 10$ mkm) diapazonunda olur. Belə variantda qurğunun gücü 200 litr/saat məhsuldarlıq üçün 8 kW təşkil edir.

Cədvəldə göstərilmiş sənaye istehsalı olan pasterizatorlarda enerjiyə qənaət məqsədli istilikdə-

yişdiricilər tətbiq edilmişdir. İşçi hipotez kimi seçilmiş variantda qızdırıcının həndəsi forması məhz yüksək istilikdəyişmə əmsalına malik olmasına əsaslanmışdır.

Yuxarıda üzərinə pərdə çəkilmiş qızdırıcı elementlər az inersiyalı olub, yüksək faydalı iş əmsalına malikdirlər. Bunlar sadə idarə olunan, az metal tutumludurlar. Elektromaqnit rəqslərin müəyyən spektr sahəsində istilik axımını maksimum konsentrasiya etmək imkanı vardır.

İnfracırmızı şüalandırıcı qismində yuxarıda qeyd edilən nazik pərdədən istifadə olunması infraqırmızı şüa axımını kolba daxilində südün bütün həcmi boyunca bərabər yaymağa imkan verir.

Qızdırıcı elementlərin ən kəskin sahələrinin dəyişkən olması (elementlərin bir birinə qoşulma halında) mayenin turbulentliyini və qarışmasını təmin etmiş olur. Bu isə infraqırmızı şüa axımının məhsula tam təsir etməsinə kömək edir. Daha çox qarışma effekti əldə etmək üçün girişdə burulğan yaradıcı elementdən də istifadə etmək mümkündür.

Südün ənənəvi istiliklə işlənmə üsulundan fərqli olaraq infraqırmızı şüalandırmanın daha güclü bakterisid təsiri onunla izah edilir ki, bu zaman mikroorqanizmlərə istilik yalnız xaricdən deyil, həmçinin udulma hesabına olur, bu istilik mikroorqanizmlərin öz daxilində yaranır. Bundan başqa onların strukturunun qütbləşməsi də təsir göstərir. İki amilin (daxili istilik və qütbləşmə) təsirindən mikroorqanizmlər daha tez məhv olurlar. İnfraqırmızı qızdırma bölməsində pasterizasiya

prosesi verilmiş temperaturda 2-3 saniyə baş verir. Burada pasterizasiya temperaturunu azaltmaq mümkündür ki, bu da yağların, zülalların, karbohidratların və vitaminlərin xeyli az dərəcədə parçalanması deməkdir. Bu variantın digər üstünlüyü ondadır ki, məhsula təsir bərabər qaydada olur, şüalanma bütün həcm üzrə daxilə nüfuz edir. Yüksək enerji sıxlığı axını ilə şüanın ani təsiri hesabına toksiki və ballast mikrofloranın məhv

edilməsi üçün lazımı şərait yaranır. Bu isə digər üsullarla müqayisədə məhsulun yüksək səviyyədə saxlanması təmin edir. Bu zaman faydalı bioloji strukturların parçalanmasının qarşısı alınır, südün saxlanma müddəti artmış olur.

Südün qiymətli tərkib hissəsindən biri zülallardır. Ancaq 80...92°C temperaturalar diapazonunda istilik təsiri intensivliyi artdıqca tərkibində ümumi və qeyri kazein zülalların miqdarı xeyli azalır. Südün infraqırmızı şüalarla işlənməsi (aktinizasiyası) zamanı isə zülalların azalması müşahidə edilməmişdir. Bununla da qeyd etmək olar ki, ənənəvi pasterizasiya ilə müqayisədə aktinizasiya olunmuş südün qidalılıq dəyəri də yüksəkdir.

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. М.: Колос, 2010, 408 с. 2. Харитонов В.Д., Евдокимов И.А., Алиева Л.Р. Тенденции развития технологий переработки молока // Молочная промышленность, 2003, №10, с.5-8. 3. Овчинников А.И., Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. Л.: Издательство Лен. Университета, 1974, 260 с. 4. Вассерман А.Л. Проектирование и эксплуатация ультрафиолетовых бактерицидных установок. М.: Колос, 2009, 56 с. 5. Гизатулин В.Г. Исследование по обоснованию параметров и режимов установок для обработки молока инфракрасным излучением на животноводческих фермах: Автореф дисс. канд. техн. наук. М.: ГНУ ВИЭСХ, 1975, 20 с.

Исследование ресурсов совершенствования актинизации молока

Т.А.Байрамов

В отличие от традиционных способов пастеризации в статье описаны особенности обработки молока на основе инфракрасного излучения, были даны сравнительные оценки удельного потребления энергии существующих установок основанных на этом принципе. В результате изысканий ресурсов совершенствования нагревателей на основе инфракрасного излучения, как рабочая гипотеза выбран новый тип нагревателя, предусмотренного целью исследования. Было выявлено, что за счет поглощения тепла и поляризации продукта в новом варианте гибель микроорганизмов происходит быстрее. Здесь возможно снижение температуры пастеризации, что в свою очередь приводит к меньшему распаду жиров, белков, углеводов и витаминов. По сравнению с традиционными способами пастеризации в молоке, подвергнутом актинизации, лучше сохраняется его питательная ценность.

Ключевые слова: молоко, пастеризация, актинизация, инфракрасное излучение, инфракрасный нагреватель, бактерицидное действие, тип нагревателя.

Research resources improving aktinization milk

Т.Н. Bayramov

In contrast to conventional pasteurization methods described in the article characteristics based on the treatment of milk infrared, we were given comparative ratings of the specific energy consumption of existing plants based on this principle. As a result, research resources, improving the heaters based on the infrared radiation, as a working hypothesis chosen a new type of heater, provided the purpose of research. It was found that due to the absorption of heat and the product of the polarization in the new version of the death of microorganisms is faster. There may reduce the pasteurization temperature, which in turn leads to a smaller decay of fats, proteins, carbohydrates and vitamins. Compared with conventional methods of pasteurization of milk subjected aktinization better it retains its nutritive value.

Key words: milk, pasteurization, aktinization, infrared radiation, an infrared heater, a bactericidal effect, type heater.

